

Radioatividade e Energia Nuclear: Abordagens e estratégias no ensino de Química

Radioactivity and Nuclear Energy: Approaches and strategies in the Chemistry teaching

Evellyn Natalia da Silva Póvoa

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
evellyn-natalia@hotmail.com

Rogério Daniel Pereira Ramos

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
rogeriodanielpereiramos@gmail.com

Nília Oliveira Santos Lacerda

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
nilia.lacerda@ueg.br

Júlio Cesar Queiroz de Carvalho

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
julio.carvalho@ueg.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise dos artigos publicados sobre a temática radioatividade e energia nuclear, com foco nas estratégias de ensino, utilizadas pelos professores de Química do Ensino Médio. A metodologia utilizada foi a de levantamento bibliográfico, com a análise de dezesseis artigos publicados, em cinco eventos bianuais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), entre 2010 a 2018, sobre a temática supracitada. Este tema, geralmente, é apresentado aos alunos, da segunda série do Ensino Médio, na disciplina de Química e o estudo nos revelou que os professores de Química utilizam diversas ferramentas educacionais para conceder um ensino de qualidade, que facilitam a participação do aluno no meio social, como a mais utilizada dentre os trabalhos analisados, a implementação de questionários, para ter um conhecimento prévio dos alunos.

Palavras chave: radioatividade, energia nuclear, estratégias de ensino.

Abstract

This paper aims to carry out an analysis of the articles published on the theme of radioactivity and nuclear energy, focusing on teaching strategies, used by high school chemistry teachers. The methodology used was the bibliographic survey, with the analysis of sixteen published articles, in five biannual events of the National Meeting of Chemistry teaching (ENEQ),

between 2010 and 2018, on the aforementioned theme. This theme is usually presented to students of the second grade of high school in the discipline of Chemistry and the study revealed that Chemistry teachers use several educational tools to provide quality teaching, which facilitate student participation in the environment social, as the most used among the analyzed works, the implementation of questionnaires, to have a previous knowledge of the students.

Key words: radioactivity, nuclear energy, teaching strategies.

Introdução

De acordo com Cortez et al. (2010), dificilmente o professor encontra alternativas metodológicas para que os alunos desenvolvam habilidades para a ação da cidadania. Assim, o ensino de química ainda tem sido abstrato e teórico, gerando muitas críticas acerca da postura do professor e dos alunos frente aos conteúdos da disciplina de química.

A sociedade atual exige que os professores sejam formadores, e não meros transmissores de informações, envolvendo responsabilidade com o ensino, dado que este necessita favorecer a transformação dos alunos em homens e mulheres mais críticos, que, ao se tornarem agentes de mudanças, podem possibilitar a construção de um mundo melhor (CHASSOT, 2006).

Para Nascimento (2010), uma das principais dificuldades encontradas pelos professores de Química está relacionada a pouca aceitação e baixo interesse pela disciplina, por parte dos alunos. Muitos estudantes não conseguem associar os conteúdos de química do ensino médio, com situações vivenciadas em seu cotidiano ou aplicá-los no campo do trabalho, nos concursos e, sobretudo no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM); assim, julgam-se obrigados, de certa forma, a estudar o conteúdo nas aulas, apenas para efeito de conclusão do ensino médio.

Os últimos anos do século XIX e os primeiros do século XX foram marcados pela descoberta dos raios-X e da radioatividade, que viriam a revolucionar as teorias atômicas. Tais descobertas também estimularam desde inúmeras pesquisas visando não só entender novos fenômenos como também propor aplicações destes (LIMA, 2011).

Outra dificuldade está nos livros didáticos, pois muitos autores apontam uma preocupação, já não é evidenciada nenhuma preocupação com o tema e com as questões sociais e éticas. De acordo com Cortez et al. (2010), os livros didáticos distribuídos, no ensino médio, não demonstram atenção com os elementos químicos radioativos e sobre a energia nuclear, muito menos relatam sobre os impactos ambientais que estes podem causar, o que torna esta tarefa delicada, pois apenas depois dos alunos conhecerem sobre o tema, poderão estabelecer relações com seu cotidiano.

Muitas vezes, quando o tema é finalmente abordado, é feito de forma superficial por meio de cálculos de meia-vida de radioisótopos ou balanceamento de equações nucleares, deixando-se de lado a importância da radioatividade para a sociedade, sua aplicabilidade, e os perigos inerentes ao seu uso inconsciente e irresponsável para a saúde da população e do ambiente (SANTOS, 2017).

Então visto isso, busca-se quebrar a barreira epistemológica que foi criada no decorrer dos tempos quanto a modelos atômicos que consequentemente interfere na compreensão dos mecanismos utilizados por núcleos instáveis ao liberarem partículas em decaimentos radioativos. Tradicionalmente, por exemplo, o aluno tem que aceitar que um elétron (que é

um lépton) também conhecido como partícula beta é ejetado do núcleo sem qualquer entendimento sobre o fenômeno (SILVA; AQUINO, 2010).

No Brasil, há uma demanda cada vez maior no consumo de energia e usinas vem sendo construídas sem que haja manifestação da população sobre o assunto. Dessa forma, é algo que apresenta um impacto cada vez maior no cotidiano dos alunos e envolve questões sociais e políticas, fazendo parte da realidade destes. [...] Consequentemente há necessidade de construir um conhecimento a respeito, proporcionando fundamentos para que estes possam argumentar e participar dessas decisões como cidadãos (VECCHIO, 2014).

Na tentativa de reduzir a distância das atividades escolares com as ações sociais, científicas e ambientais, este trabalho tem como objetivo a discussão de estratégias diferenciadas para o ensino da temática de Radioatividade e Energia Nuclear, normalmente ensinada no 2º ano do Ensino Médio. Para atingir esse objetivo, foram analisados os artigos e resumos publicados nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) de 2010 a 2018. A escolha deste assunto, faz-se necessária, pois cada vez mais temos avanços na área da Radioatividade, mas pelos problemas encontrados historicamente, como os desastres radioativos, o tema acaba por ser mistificado como somente algo maléfico para a sociedade.

De acordo com Jesus, Silva e Oliveira (2016), dentre as vantagens da Energia Nuclear está o fato de não contribuir para o efeito estufa, não poluir o ar com gases de enxofre e nitrogênio, não utiliza grandes áreas de terreno, menor impacto sobre a biosfera e o risco de transporte do combustível é significativamente menor quando comparado ao gás e óleo das termoelétricas.

Portanto, o interesse da pesquisa é investigar: quais são as abordagens e estratégias de ensino mais utilizadas em relação ao tema da radioatividade e energia nuclear?

Percurso metodológico

Este estudo constitui um levantamento bibliográfico, ou seja, é uma revisão da literatura sobre as principais ideias que norteiam o trabalho científico desejado. Conforme Boccato (2006), “a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica”.

Ao começar a pesquisa, nos preocupamos em deixar claro e definido o assunto que trabalharia, para auxiliar na elaboração e no levantamento, que foram seguidos os quatro momentos citados por Rosa (2013), em que, primeiramente, é preciso definir as palavras-chave, depois é definido o escopo do trabalho, posteriormente, selecionando o corpus e, finalmente, a análise dos artigos para discussão.

Então, primeiramente foram estabelecidas as palavras-chave para a pesquisa dos artigos: radioatividade e energia nuclear. Este tema é, geralmente, apresentado na segunda série do Ensino Médio, na disciplina de Química. No segundo momento, foi definido o escopo da pesquisa, que são os anais publicados no ENEQ, dos anos de 2010 a 2018. Após esta análise, foi realizada a seleção do corpus, artigos que continham estas palavras-chave, incluindo os resumos, pois eles poderiam acrescentar resultados relevantes para a pesquisa. Assim foi possível, após a seleção, realizar o quarto momento, com a organização, de acordo com as estratégias de ensino utilizadas, e para finalizar, as análises, conforme os tópicos.

Resultados e discussões

Feita a seleção das palavras-chave, estas foram pesquisadas no banco de artigos publicados nos anais, das cinco últimas edições do ENEQ. Entretanto, alguns dos trabalhos encontrados, não eram artigos completos, conforme consta na tabela 1.

Tabela 1: Quantidade de artigos e resumos encontrados com a temática sobre radioatividade, radiação e/ou energia nuclear.

Edições do ENEQ	Artigos completos	Resumos
2010	-	6
2012	-	-
2014	3	1
2016	5	1
2018	-	-
Totalizando: 16 trabalhos	8 artigos completos	8 resumos

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

É necessário informar que nos eventos de 2012 e 2018, foram encontrados artigos que possuíam as palavras-chave escolhidas, mas não apresentavam nenhuma semelhança com o tema, ou apenas citavam a palavra no texto. Preocupando com a exploração do ensino da Radioatividade, por meio do estudo das estratégias utilizadas pelos autores dos trabalhos, foi decidido trabalhar apenas com os 16 trabalhos, pois há um diálogo maior sobre a temática da pesquisa e como ela é incrementada no ensino de Química.

Para melhor discussão dos resultados obtidos com a análise, os artigos completos foram nomeados de A1 até A8 e os resumos de R1 até R8. Na tabela abaixo (tabela 2) foram dispostas informações, como o público-alvo e estratégias em cada trabalho.

Tabela 2: Apresentação do público-alvo e estratégias abordadas nos trabalhos.

	Público Alvo	Estratégias
A1	Ensino Médio	Júri químico
A2	5º período de um curso de licenciatura em Química	Questionários
A3	3º ano do Ensino Médio	História em quadrinhos
A4	Ensino Médio	Questionários
A5	Ensino Médio	Vídeos e questionários
A6	-	-
A7	Ensino Médio	Questionários, vídeos, experimento, seminários e júri químico
A8	2º do Ensino Médio	Questionários e vídeos
R1	2º ano do Ensino Médio no período noturno	Elaboração de curtas metragens
R2	Ensino Médio	Vídeos
R3	Ensino Médio	Questionários, análise de poema, vídeo e experimento
R4	Ensino Médio	Estudo de caso
R5	3º ano do Ensino Médio	Aula expositiva e seminários
R6	EJA	Questionários
R7	3º ano do Ensino Médio	Jogo teatral
R8	3º ano do Ensino Médio	Questionários e seminários

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

O A6 apresenta uma pesquisa das questões sobre o tema da radioatividade no ENEM, pois mostra como o tema foi aplicado nas questões e a importância de se ensinar o conteúdo de forma definitiva para o conhecimento do aluno.

Os trabalhos A2, A4, A5, A7, A8, R3, R6 e R8 utilizaram os **questionários** como estratégia para o levantamento de concepções sobre a radioatividade. No A2, foi trabalhado um questionário sobre energia, cujo objetivo era identificar as concepções dos alunos licenciandos sobre energia e energia química e mesmo apresentando diversas formas de energia nas usinas, os alunos não apresentaram conhecimento aprofundado de como a energia é tratada em cada caso. No A4, foi aplicado um questionário mais específico para a energia nuclear. Os alunos também não demonstraram aprofundamento sobre o tema abordado.

[...] quanto à definição de energia química, a associação com quebra/formação de ligações química e variações durante reações químicas foram mais citadas, em convergência com as pesquisas descritas na literatura. **(A2)**

A percepção da radioatividade por estudantes do ensino básico é muito superficial. Suas informações provêm da imprensa, raramente de estudos, fazendo com que ela seja desconhecida, temida e rejeitada. **(A4)**

O A5 é um recorte de um trabalho em que foram feitos questionamentos sobre energia nuclear, e, as perguntas foram apresentadas oralmente e respondidas pelos alunos. No início, os alunos acreditavam que a energia nuclear só trazia destruição ou algum mal para a sociedade, mas alguns alunos disseram que a energia nuclear pode ser usada tanto para o bem, quanto para o mal, entendendo que há muitas informações valiosas sobre o tema e que vale a pena aprendê-lo.

Os trabalhos A5, A7, A8, R2 e R3 utilizaram recursos audiovisuais, como apresentação de **vídeos** para demonstração do tema, mostrando-se muito eficaz ao despertar o interesse de alguns alunos, já que o recurso tecnológico é importante para ambos os envolvidos, o professor e o aluno. No A8, durante a apresentação dos vídeos, os alunos faziam perguntas e ficaram curiosos sobre o assunto. No R2, ainda foi dito que os experimentos radioativos são considerados difíceis de serem aplicados em sala de aula, mas que os recursos audiovisuais são capazes de demonstrá-los e aproximar os alunos, de forma segura, para os fenômenos radioativos.

Os trabalhos A7 e R3 também utilizaram **experimentos** para incrementação do tema, sendo que no R3 os autores propõem um experimento para ser realizado com palito de fósforo, incitando os alunos sobre a composição química do palito e a utilização dos elementos na guerra; e no A7 foi realizada uma atividade experimental com a luz negra.

Os artigos A1 e A7 utilizaram o **júri químico**. Pérez et al. (2007) discutem sobre como os casos simulados têm sido considerados atrativos para a aprendizagem dos alunos e como são relevantes, já que quebram a rotina de sala de aula. Os casos simulados permitem o desenvolvimento de capacidades em argumentação e participação.

No A1, o júri foi composto por dois grupos, em que um grupo defendia a energia nuclear e o outro a energia hidrelétrica. Já no A7, uma turma era contra a energia nuclear e a outra era a favor.

Pode-se notar que o grupo que defendia a energia nuclear apresentou um melhor desempenho, pois demonstraram conceitos fundamentados, no decorrer do júri Químico, para rebater as ideias defendidas pelo grupo que estava a favor da energia hidrelétrica. **(A1)**

Temos ainda as **apresentações de seminários** em grupos, nos trabalhos A7, R5 e R8. No A7, os alunos realizaram um seminário sobre a radioatividade. No R5, após a apresentação, os alunos perceberam que o átomo vai além de prótons, elétrons e nêutrons. Assim evidenciando que a atividade em grupo, pode propiciar maior aproximação dos envolvidos, já que necessita de diálogo.

O trabalho desenvolvido possibilitou não só a formação científica, mas a formação humana dos educandos, tornando-os agentes transformadores na sociedade. **(R8)**

Tivemos também outra estratégia empregada, que foi a **elaboração das histórias em quadrinhos (HQ)**, no A3. A maioria dos alunos conseguiu relacionar o tema da radioatividade e a história em quadrinhos feita por eles, evidenciando que a atividade lúdica pode e deve ser entendida como uma abordagem séria como as outras, que busca o conhecimento dos alunos. Tivemos a **elaboração de curtas metragens** no R1, que teve total participação dos alunos e professores no processo, em que ficou perceptível que os alunos estudaram sobre o tema para não haver conceitos errôneos sobre a radioatividade nas apresentações.

No R4, foi elaborado um **estudo de caso**, de acordo com os autores, houve motivação por parte dos alunos em relação às atividades propostas, posteriormente. Para Yin (2005), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real”.

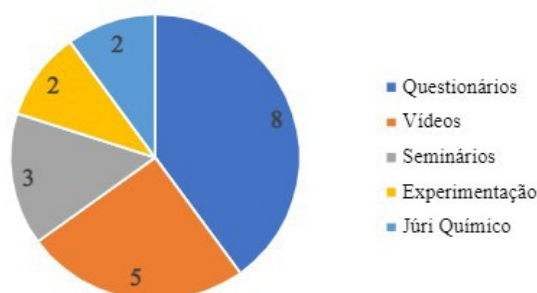
No R3, empregaram uma **análise de poema**, que propõe uma reflexão do poema Rosa de Hiroshima, uma alusão à bomba atômica, enxergada pelos olhos de um poeta. No R7, há a **elaboração de um jogo teatral**; foi notória a participação e o entusiasmo dos alunos que realizaram a atividade de forma voluntária e os autores ainda citam que a discussão por meio da expressão corporal foi mais divertida e buscou-se, também, o cuidado com os obstáculos epistemológicos.

Mesmo com novas tecnologias que facilitam a utilização e elaboração de novas abordagens, os professores ainda usam algumas ferramentas tradicionais, o que não invalida sua importância, isso é evidenciado no R5, com a **aula expositiva**, cujo resultado foi satisfatório.

A introdução do ensino de partículas foi uma ferramenta utilizada de forma satisfatória, para a compreensão dos decaimentos radioativos por alunos do ensino médio. Observaram-se alunos muito envolvidos com o assunto, participativos e principalmente muito curiosos sobre partículas que nunca tinham ouvido falar. **(R5)**

Posteriormente, foi feita uma relação entre as estratégias utilizadas nos trabalhos, visto que os trabalhos apresentaram mais de uma abordagem de ensino (gráfico 1).

Gráfico 1: Quantidade de trabalhos que abordam cada estratégia de ensino.
Estratégias Utilizadas nos Trabalhos Analisados



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Temos também estratégias que não foram inseridas no gráfico, como a elaboração de Hq, elaboração de curta metragem, estudo de caso, análise de poema, elaboração de jogo teatral e a aula expositiva, pois foram evidenciadas em trabalhos específicos, dentre os analisados.

Após a análise, percebeu-se que a estratégia de ensino mais utilizada foi a de questionários, que dentre os 16 trabalhos, esteve presente em 8, o que demonstra assim a importância de o professor identificar o que seu aluno já tem de compreensão do assunto.

Para que o ensino seja mais sólido, os professores precisam buscar alternativas para se trabalhar os conteúdos de Química, de forma segura e aprofundada, pois os educandos aprenderão de forma contextualizada os temas considerados por eles abstratos e sem ligação com fatos concretos de sua vivência.

Para que isso ocorra, no entanto, é necessário que se desenvolva nas escolas um ensino de Química no qual o educando seja o protagonista, deixando de ser um mero receptor de informações para se transformar no construtor de seus próprios conhecimentos, os quais devem se tornar, necessariamente, relevantes para a vida desse aluno (BRASIL. MEC, 2006).

Considerações finais

É preciso deixar claro que nenhuma alternativa é melhor que a outra, mas vale a tentativa de muitas para que o conhecimento não estagne em apenas uma delas, pois assim, a aula ficará menos cansativa com o incremento delas e buscar estas saídas é capaz de acrescentar muitas habilidades para a formação dos alunos.

Observamos a necessidade de alcançar outras estratégias de ensino para que os professores possam desenvolver possibilidades maiores de compreensão dos alunos, e assim, aproximar-se dos conteúdos que estão relacionados com a vivência de cada um, já que este é o responsável, pela maioria dos acontecimentos importantes ocorridos, diariamente.

Após a análise dos trabalhos percebe-se que os professores buscam inovar com diversas estratégias de ensino, e mesmo aqueles que preferem utilizar as abordagens tradicionais conseguem um bom resultado, sendo que os alunos demonstram satisfação com a aula. Portanto, como o objetivo do trabalho é discutir com quais estratégias os professores lecionam o tema da Radioatividade e Energia Nuclear na aula de Química, e conseqüentemente qual delas foi a mais utilizada, notaram-se muitas abordagens, dentre elas: júri químico, questionários, histórias em quadrinhos, experimento, jogo teatral, análise de poema, elaboração de curtas metragens, vídeos e seminários. Assim, após a análise temos que a utilização de questionários apresenta-se em maior número, isto leva a uma reflexão de que os professores estão preferindo investigar os conhecimentos prévios para a partir disso ensinar sobre os conteúdos.

Referências

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 2. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4 ed. Ijuí: Ed. Unijui. 2006.

CORTEZ, J. M.; BATISTON, W. P.; SILVA, C. F. N.; SÁ, M. B. Z. Uma visão química contextualizada das guerras e radioatividade. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1069-1.pdf>. Acesso em: jun. de 2020.

JESUS, G. S.; SILVA, E. A.; OLIVEIRA, I. B. Energia nuclear: benefícios ou malefícios? Percepção de alunos do ensino médio. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1447-1.pdf>. Acesso em: jun. de 2020.

LIMA, R. S.; PIMENTEL, L.C.F.; AFONSO, J.C. O despertar da radioatividade ao Alvorecer do Século XX. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, 2011. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_2/04-HQ10509.pdf. Acesso em: jun. de 2020.

NASCIMENTO, M. L.; CARDOSO, E. Á. S.; SANTIAGO, F. A.; GUZZI-FILHO, N.; MASSENA, E. P. Estudo de caso no ensino de Química: Radioatividade. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Brasília, 2010.

PÉREZ, L. F. M.; PEÑAL, D. C.; VILLAMIL, Y. M. Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

ROSA, P. R. S. **Uma introdução o a pesquisa qualitativa em ensino de ciências**. Livro, 2013. Disponível em: http://paulorosa.docente.ufms.br/Uma_Introducao_Pesquisa_Qualitativa_Ensino_Ciencias.pdf. Acesso em: jun. de 2020.

SANTOS, A. O. **A importância da Radioatividade na educação escolar**: os processos radioativos através de recursos audiovisuais e lúdicos. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017. Disponível em: https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/7212/1/MFC%202017.01_Aila%20de%20Oliveira%20dos%20%20%20Santos_ASSINADA.pdf. Acesso em: jun. 2020.

SILVA, R. R.; AQUINO, K. A. S. A importância do estudo de partículas sub atômicas como ferramenta na compreensão de decaimentos radioativos. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0768-1.pdf>. Acesso em: jun. 2020.

VECCHIO, P.; MARCOLINI, G. A.; BERTOLDO, L. A.; STANZANI, E. L. Energia: o que vale a pena? **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Ouro Preto, 2014.

YIN. R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.